FASTRI

PROGRAMME DE FORMATION

3D solaire assistée par l'IA

Structures et rendu réaliste, avec Claude

Information	Détail
Mode	Classes virtuelles en direct, complétées par du e-learning
Classes virtuelles	4 jours, 16 h (4 h par jour)
E-learning	3 h en autonomie : SketchUp (2 h) et AutoCAD (1 h)
Durée totale	19 h
Rythme	Samedi et dimanche, sur 2 week-ends. Deux modules indépendants
Horaires	11h00 – 15h30 GMT, dont 30 min de pause
Module 1	Jours 1 et 2 — samedi et dimanche. Structure 3D, étude de charges et layouts CAD
Module 2	Jours 3 et 4 — samedi et dimanche. Rendu réaliste du projet 3D
Parcours complet	Les deux modules, suivis séparément ou ensemble
Pédagogie	Démonstrations en direct, exercices guidés, 2 études de cas en groupes
Outils	Claude (préparation 3D) · Étude de charges PV · SketchUp · AutoCAD · Google Earth · Twinmotion

1. Présentation

En 4 jours, le participant apprend à produire avec l'IA un dossier 3D complet d'un projet solaire : structure modélisée et justifiée (vent, neige et charge mécanique), layouts CAD, puis rendu réaliste du projet dans son site.

Claude est dédié à la préparation de la 3D : structures, bâtiments et implantation, en quelques minutes au lieu de plusieurs heures de dessin manuel. L'étude des charges de vent est faite par l'outil FASTRI Étude de charges PV, qui calcule aussi la neige et les efforts sur la structure. SketchUp, AutoCAD, Google Earth et Twinmotion servent à vérifier, présenter et mettre en image.

2. Compétences visées

- Préparer en 3D différents types de structures photovoltaïques avec Claude.
- Réaliser l'étude des charges de vent, de neige et des efforts avec l'outil Étude de charges PV, en Eurocodes et en NV65.
- Vérifier et corriger un modèle dans SketchUp.
- Produire des layouts de structure et d'implantation dans AutoCAD.
- Reconstituer un site réel (bâtiments, routes, environnement) à partir de Google Earth.
- Réaliser l'implantation 3D complète d'un projet avec ses structures.
- Produire des images et vidéos réalistes avec Twinmotion.

3. Claude pour la 3D, Étude de charges PV pour le vent

Claude prépare la 3D. Le participant fournit les données, rédige la demande et contrôle le modèle. L'étude des charges de vent, de la neige et des efforts est faite dans Étude de charges PV, pas dans Claude.

Étape	Ce que fait Claude	Ce que fait le participant
Structure 3D	Génère le modèle de la structure à partir des données techniques	Fournit les données, vérifie dimensions et inclinaisons dans SketchUp
Ajustement après calcul	Met à jour la 3D selon les résultats de l'étude de charges	Lit les résultats d'Étude de charges PV et décide des corrections
Environnement du site	Génère bâtiments, toitures, routes et parkings à partir du relevé Google Earth	Relève les mesures et contrôle la fidélité au site réel

Étape	Ce que fait Claude	Ce que fait le participant
Implantation 3D	Place les panneaux et leurs structures sur le projet	Valide l'implantation et ajoute les détails dans SketchUp

Savoir-faire IA travaillés pendant les 4 jours

- Préparer les données d'entrée dont l'IA a besoin.
- Rédiger une demande claire et complète, puis la corriger par itérations.
- Contrôler systématiquement le résultat de l'IA avant de l'utiliser.
- Constituer ses propres modèles de demandes réutilisables d'un projet à l'autre.

4. Prérequis

- Notions de base en photovoltaïque : panneaux, structures, implantation.
- Aucune expérience préalable de l'IA n'est nécessaire.
- Ordinateur avec SketchUp, AutoCAD et Twinmotion installés avant le jour 1, et une connexion internet stable pour les classes virtuelles.
- Accès à Claude pour la préparation 3D, et à l'outil Étude de charges PV sur la plateforme FASTRI.
- Cours e-learning SketchUp et AutoCAD suivis avant les séances correspondantes.

5. Parcours e-learning (3 h)

Ces parcours se font en autonomie, avant la séance indiquée. Ils installent l'interface. Les classes virtuelles passent ensuite au métier.

Cours	Durée	Contenu	À suivre avant
SketchUp	2 h	Interface, navigation, outils de dessin et de mesure, groupes et composants, balises, import et export	Jour 1
AutoCAD	1 h	Interface, calques, cotation, espace objet et espace papier, mise en page et impression	Jour 2

6. Déroulé type d'une journée

Horaire (GMT)	Séquence
11h00 – 13h00	Séance 1 (2 h)
13h00 – 13h30	Pause
13h30 – 15h30	Séance 2 (2 h)

7. Outils utilisés

Outil	Rôle dans la formation	Module
Claude	Préparation de la 3D : structures, bâtiments, routes et implantation	1 et 2
Étude de charges PV	Étude des charges de vent, de la neige et des efforts sur la structure, en Eurocodes et en NV65	1
SketchUp	Vérification du modèle, ajout des éléments et détails	1 et 2
AutoCAD	Présentation des layouts	1
Google Earth	Repérage et relevé du site réel	2
Twinmotion	Rendu réaliste : images et vidéos	2

8. Vue d’ensemble des 4 jours

Jour	Module	Thème	Outils	Résultat en fin de journée
Jour 1 — samedi	1	Types de structures et modélisation 3D rapide	Claude, SketchUp	Modèles 3D de structures vérifiés
Jour 2 — dimanche	1	Charge du vent, charge mécanique et layouts	Étude de charges PV, SketchUp, AutoCAD	Structure justifiée et layouts CAD
Jour 3 — samedi	2	Site réel, environnement 3D et implantation	Google Earth, Claude, SketchUp	Maquette 3D complète du projet
Jour 4 — dimanche	2	Rendu réaliste et restitution des études de cas	Twinmotion	Images et vidéo réalistes du projet

9. Module 1 — Structure 3D, calcul et layouts CAD

Le module 1 couvre toute la chaîne de la structure : préparer la 3D avec Claude, l’étudier avec Étude de charges PV, la vérifier dans SketchUp et la présenter dans AutoCAD. Plusieurs types de structures sont traités : toiture terrasse, toiture inclinée, structure au sol et carport.

Jour 1 (samedi) — Types de structures et modélisation 3D avec Claude

Objectif : savoir générer rapidement le modèle 3D d’une structure à partir de ses données techniques, puis le contrôler.

Horaire (GMT)	Contenu	Outils
11h00 – 11h15	Ouverture : objectifs de la formation, déroulé des 4 jours, vérification des installations	—
11h15 – 12h00	Les types de structures photovoltaïques : toiture terrasse (lestée ou fixée), toiture inclinée, structure au sol, carport. Composants : rails, pieds, lests, fixations, contreventements	—
12h00 – 13h00	Méthode de modélisation 3D avec Claude : données d’entrée (dimensions du panneau, inclinaison, orientation, entraxes, nombre de rangées), rédaction de la demande, génération et correction du modèle	Claude
13h00 – 13h30	Pause	—
13h30 – 14h45	Atelier guidé : modélisation de deux structures (toiture terrasse, puis toiture inclinée)	Claude
14h45 – 15h30	Vérification dans SketchUp : import du modèle, contrôle des dimensions et des inclinaisons, interférences, organisation en groupes et composants	SketchUp

Résultat du jour 1 : modèles 3D de structures vérifiés.

Jour 2 (dimanche) — Calcul de la structure et layouts AutoCAD

Objectif : justifier la structure avec Étude de charges PV, puis produire les layouts. L'outil fait l'étude des charges de vent, de la neige et des efforts, en mode Eurocodes et en mode NV65.

Horaire (GMT)	Contenu	Outils
11h00 – 11h30	Les deux référentiels de calcul : Eurocodes et NV65. Lequel utiliser selon le pays et le projet (Maroc, France)	—
11h30 – 12h15	Charge du vent. Mode Eurocodes : vitesse de référence par région, catégorie de terrain, pression dynamique de pointe, coefficients par type de structure et par zone. Mode NV65 : pression de base par région (Maroc et France), effets de hauteur, de site, de masque et de dimension, vent extrême	Étude de charges PV
12h15 – 13h00	Charge de neige et combinaisons : ELU, EQU (stabilité) et ELS en Eurocodes ; combinaisons CM66 en NV65. Vérification mécanique de la structure, lestage et fixations	Étude de charges PV
13h00 – 13h30	Pause	—
13h30 – 14h00	Ajustement du modèle 3D par l'IA selon les résultats du calcul (sections, entraxes, lests)	Claude, SketchUp
14h00 – 15h00	Layouts AutoCAD : plan d'implantation, vues en plan, coupes, détails de structure, cotation, cartouche et mise en page	AutoCAD
15h00 – 15h30	Exercice de synthèse sur un autre type de structure (au sol ou carport) : 3D avec Claude, calcul et layout	Tous les outils du module

Résultat du jour 2 : structure justifiée et layouts CAD.

10. Normes couvertes par Étude de charges PV

Étude de charges PV propose deux modes, tous deux pratiqués pendant le jour 2. C'est cet outil qui réalise l'étude des charges de vent.

Mode Eurocodes

Sujet	Norme	Ce qui est utilisé
Vent	NF EN 1991-1-4 + annexe nationale française	Vitesse de référence par région (22, 24, 26, 28 m/s ou valeur libre), catégories de terrain 0, II, IIIa, IIIb, IV, pression dynamique de pointe
Coefficients — sol, ombrière, toiture plate	EN 1991-1-4 §7.3, tableau 7.6	Toiture isolée à un versant : force globale et zones A, B, C
Coefficients — toiture inclinée	EN 1991-1-4 §7.2, tableaux 7.2 à 7.4	Pression extérieure de toiture par zone : angle, rive, courante
Neige	NF EN 1991-1-3 + annexe nationale française	Charge au sol par région (A1 à E), correction d'altitude, coefficient de forme selon la pente
Combinaisons	NF EN 1990	ELU, EQU (stabilité), ELS

Mode NV65

Sujet	Norme	Ce qui est utilisé
Vent	Règles NV65 (DTU P06-002)	Pression de base à 10 m par région, effets de hauteur, de site, de masque et de dimension ; vent extrême = 1,75 × vent normal
Régions Maroc	Usage marocain des NV65	Région I : 53,5 daN/m², région II : 68 daN/m², région III : 135 daN/m²
Régions France	NV65 modifiées 2009	Zones 1 à 5 : 50, 60, 75, 90, 120 daN/m²
Neige	Règles N84 (simplifié)	Charge au sol saisie à la main, réduction de 2 % par degré au-delà de 25°
Combinaisons	CM66	Pondérées (4/3 G + 3/2 V…), vent extrême, non pondérées

11. Module 2 — Rendu réaliste du projet 3D

Le module 2 part d'un site réel et aboutit à des images et une vidéo réalistes : relevé sur Google Earth, environnement et implantation 3D générés avec Claude, finitions dans SketchUp, rendu dans Twinmotion. Tout le module se déroule en groupes, sur deux études de cas.

Jour 3 (samedi) — Du site réel à la maquette 3D complète

Objectif : reconstituer le site et réaliser l'implantation 3D complète du projet, prête pour le rendu.

Horaire (GMT)	Contenu	Outils
11h00 – 11h20	Présentation du workflow de rendu et des deux études de cas, constitution des groupes	—
11h20 – 12h00	Repérage du site : localisation, mesures des bâtiments et des distances, hauteurs, orientation, obstacles et voisinage	Google Earth
12h00 – 13h00	Génération rapide de l'environnement 3D : bâtiments, toitures, routes, parkings, bâtiments voisins	Claude
13h00 – 13h30	Pause	—
13h30 – 14h15	Implantation 3D des panneaux avec leurs structures (reprise des acquis du module 1)	Claude
14h15 – 15h00	Vérification et enrichissement du modèle : acrotères, obstacles de toiture, onduleurs, chemins de câbles, végétation ; organisation du modèle et préparation de l'export	SketchUp
15h00 – 15h30	Travail en groupes : lancement des études de cas	Google Earth, Claude, SketchUp

Résultat du jour 3 : maquette 3D complète du projet.

Jour 4 (dimanche) — Rendu réaliste et restitution

Objectif : produire des images et une vidéo réalistes du projet, puis les présenter.

Horaire (GMT)	Contenu	Outils
11h00 – 11h40	Prise en main de Twinmotion : import du modèle SketchUp, interface, matériaux (panneaux, structures, toitures, sols)	Twinmotion
11h40 – 12h20	Mise en scène : localisation et course du soleil, lumière, météo, végétation, véhicules, personnages	Twinmotion
12h20 – 13h00	Caméras et exports : cadrages, images fixes, vidéo de survol, réglages de qualité	Twinmotion
13h00 – 13h30	Pause	—
13h30 – 14h45	Travail en groupes : finalisation du rendu des études de cas	Twinmotion, SketchUp
14h45 – 15h20	Restitution : présentation de chaque groupe et retours du formateur	—
15h20 – 15h30	Clôture : bilan, questions, suite de la formation	—

Résultat du jour 4 : images et vidéo réalistes du projet.

12. Études de cas du module 2

Chaque groupe traite une étude de cas de bout en bout, du repérage Google Earth jusqu'au rendu Twinmotion.

	Étude de cas 1	Étude de cas 2
Type de projet	Résidentiel	Tertiaire
Support	Toiture terrasse	Toitures inclinées et carport solaire
Structures à modéliser	Structure pour toiture terrasse	Structure pour toiture inclinée, structure de carport
Environnement à reconstituer	Maison, acrotères, bâtiments voisins, rue	Bâtiments, parking, voies d'accès, voisinage
Rendu attendu	Images réalistes et vidéo de survol	Images réalistes et vidéo de survol

13. Livrables en fin de formation

Module	Ce que le participant repart avec
Module 1	Modèles 3D de plusieurs types de structures, résultats de calcul vent et charge mécanique, layouts AutoCAD
Module 2	Maquette 3D complète d'un projet (site, bâtiments, implantation), images réalistes et vidéo de survol
Les deux	Une méthode de travail reproductible, de la donnée technique au rendu final

- Une attestation est délivrée pour chaque module suivi et dont les livrables ont été remis.
- Le parcours complet donne les deux attestations.

14. Informations pratiques

- Module 1 : samedi et dimanche du premier week-end. Module 2 : samedi et dimanche du second week-end.
- Horaires des classes : 11h00 – 15h30 GMT. Les 3 h d'e-learning s'ajoutent aux 16 h de classes virtuelles, soit 19 h au total.
- Les deux modules se suivent séparément ou ensemble. Les enregistrements sont remis aux participants.

FASTRI

IMPORTANT : Ce document est la propriété intellectuelle de Fastri Solution. Il est strictement interdit de le copier, exploiter ou céder, que ce soit à titre gratuit ou contre rémunération, à toute personne physique ou morale sans l'autorisation écrite préalable de Fastri Solution. En cas de non-respect, Fastri Solution se réserve le droit d'engager toutes actions nécessaires pour faire valoir ses droits.